

## Adjustable die with rotating rollers for producing a strip having inclined edges

**Publication number:** FR2673141

**Publication date:** 1992-08-28

**Inventor:** PHILIPPE BONNEFOY

**Applicant:** AEROSPATIALE (FR)

**Classification:**

- international: **B29C47/16; B29C47/32; B29C53/78; B29C47/12; B29C47/16; B29C53/00; (IPC1-7): B29C47/12; B29C53/66; B29K21/00; F02K9/34**

- European: **B29C47/16B; B29C47/32; B29C53/78**

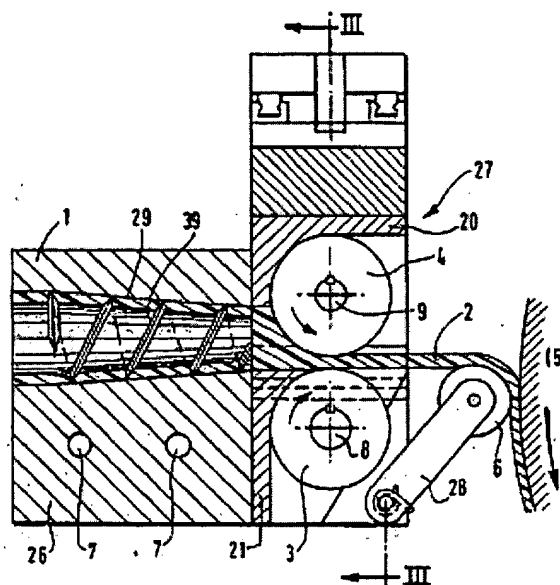
**Application number:** FR19910002069 19910221

**Priority number(s):** FR19910002069 19910221

Report a data error here

### Abstract of FR2673141

Plumb with the rotating roller (3) having a horizontal axis arranged at the exit from the extrusion die (1) of the extruder head (27), the latter carries a second rotating roller (4) having a horizontal axis delimiting, together with the first, a passage for the extruded strip (2), which roller being movable from top to bottom in order to modify the thickness of the strip, complementary means being provided for simultaneously driving the rollers, irrespective of their separation. Application to solid-propellant engine (motor) linings (coverings).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 673 141

(21) N° d'enregistrement national : 91 02069

(51) Int Cl<sup>5</sup> : B 29 C 47/12, 53/66; F 02 K 9/34; B 29 K 21:00

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 21.02.91.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 28.08.92 Bulletin 92/35.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : Société Anonyme dite:  
AEROSPATIALE SOCIÉTÉ NATIONALE  
INDUSTRIELLE — FR.

(72) Inventeur(s) : Bonnefoy Philippe.

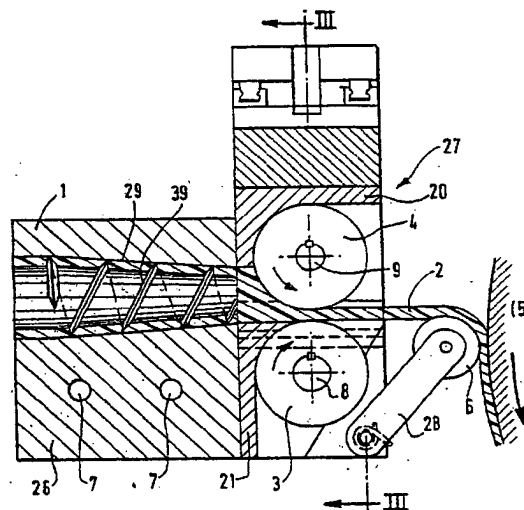
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Armengaud Jeune.

(54) Filrière réglable à galets tournants pour production d'une bande à bords inclinés.

(57) A l'aplomb du galet tournant (3) à axe horizontal disposé en sortie de la filière d'extrusion (1) de la tête d'extrudeuse (27), celle-ci porte un second galet tournant (4) à axe horizontal délimitant avec le premier un passage pour la bande extrudée (2), lequel galet étant déplaçable de haut en bas pour modifier l'épaisseur de la bande, des moyens complémentaires étant prévus pour assurer l'entraînement simultané des galets, quel que soit leur écartement.

Application aux revêtements de propulseur à propergol solide.



FR 2 673 141 - A1



Filière réglable à galets tournants pour production d'une bande à bords inclinés.

-----

5

L'invention porte sur une filière permettant l'extrusion d'un élastomère pouvant servir de garniture interne pour la structure résistante de propulseurs à propergol solide et concerne plus précisément une filière  
10 réglable à galets tournants pouvant produire une bande à bords inclinés.

La structure résistante, par exemple en matériau composite, des propulseurs, doit être garnie intérieurement  
15 d'un revêtement de protection thermique en élastomère apte à remplir deux fonctions essentielles : d'une part isoler thermiquement l'enveloppe en composite du bloc de propergol pendant sa phase de combustion, d'autre part assurer l'étanchéité de l'enveloppe en composite contre les fuites  
20 de gaz. L'épaisseur de ce revêtement de protection doit varier le long de la génératrice du propulseur et notamment être plus importante dans les zones les plus exposées telles que l'avant et l'arrière du corps du propulseur.

Pour appliquer ces revêtements de protection les  
25 méthodes automatiques ont aujourd'hui largement remplacé les procédés manuels de découpe et de drapage de feuilles d'élastomère, qui conféraient à cette technologie, grande consommatrice de matière, un coût de mise en oeuvre élevé.

On connaît notamment par le brevet français  
30 n° 2 650 217 au nom de la Demanderesse un procédé pour réaliser un revêtement de protection thermique de propulseur qui consiste à extruder une bande d'élastomère au plus près et à portée immédiate d'un mandrin, à ajuster l'épaisseur de la bande en cours d'extrusion, à revêtir la surface externe  
35 du mandrin par le dépôt en continu d'une ou plusieurs bandes jointives en spirale et à vulcaniser le revêtement de protection thermique ainsi obtenu avant ou après

l'enroulement de l'enveloppe simultanément avec sa polymérisation. Pour cela, la tête d'extrudeuse porte à son extrémité un galet à axe horizontal dont la partie supérieure affleure à l'intérieur du conduit de sortie de la bande, et à l'aplomb de ce galet, la tête d'extrudeuse porte une trappe coulissante se terminant par une arête profilée débordant à l'intérieur du conduit, et pouvant pénétrer plus ou moins à l'intérieur de celui-ci, l'arête de la trappe étant parallèle ou inclinée selon l'axe de rotation du galet. C'est donc par le déplacement de cette trappe coulissante par rapport au galet que l'on modifie l'épaisseur de la bande élastomère obtenue. Quand l'arête de cette trappe est inclinée par rapport à l'axe du galet, on obtient un ruban de section trapézoïdale à bords inclinés qui, lors de son enroulement, autorise le recouvrement bord à bord des spires d'une même couche. Ce dispositif d'extrusion à trappe inclinée, combinée avec le galet, convient bien pour des bandes extrudées ayant une certaine épaisseur, par exemple supérieures à 3 mm, et plus particulièrement pour des matériaux dont les caractéristiques viscoélastiques ne sont pas affectées par l'insertion préalable d'agents renforçateurs.

Par contre pour des plus faibles épaisseurs, et surtout lorsque le matériau à extruder comporte des charges sous forme de fibres courtes, par exemple en verre ou en silice, qui en modifient sensiblement les caractéristiques viscoélastiques, ce dispositif présente des inconvénients. Ainsi la bande extrudée peut-elle présenter des défauts de surface dus au fait que dans les angles formés du parallélogramme selon la coupe de ladite bande, il se produit des arrachements des bords supérieurs au niveau du point de contact entre la bande extrudée mobile et les parties fixes formées par les parois latérales du conduit et la trappe qui sont des pièces fixes, par opposition au bord inférieur qui suit le galet tournant et qui ne subit donc pas d'arrachement.

L'invention vise à éliminer cet inconvénient en

proposant une nouvelle filière réglable qui favorise l'écoulement de matière pour obtenir un ruban de section en forme de parallélogramme, voire trapézoïdale.

On obtient ainsi, quelle que soit la nature et la composition du matériau extrudé à très faibles épaisseurs de bandes, une bande de géométrie aussi parfaite que possible pour la réalisation d'une protection thermique.

L'invention a donc pour objet une filière réglable permettant l'extrusion d'un élastomère pour réaliser une garniture interne de propulseur par application sur la surface externe d'un mandrin d'une bande d'élastomère à l'aide d'une extrudeuse disposée à proximité immédiate dudit mandrin, dont la tête d'extrudeuse dispose d'un galet tournant à axe horizontal en sortie d'une filière d'extrusion et d'un galet applicateur complémentaire venant en appui contre le mandrin, filière selon laquelle, à l'aplomb dudit galet tournant à axe horizontal, la tête d'extrudeuse porte un second galet tournant à axe horizontal délimitant avec le premier un passage pour la bande extrudée, ledit second galet tournant étant monté sur une potence mobile déplaçable vers le haut ou vers le bas, des moyens complémentaires assurant l'entraînement simultané des galets quel que soit leur écartement.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, les moyens d'entraînement des galets sont constitués, d'un arbre moteur portant un pignon coaxial pour la mise en rotation de l'arbre du galet tournant ainsi qu'un galet cranté coaxial pour la mise en rotation de l'arbre déplaçable du galet tournant et des moyens de transmission à débattement variable entre ledit galet cranté coaxial et l'arbre déplaçable.

Avantageusement lesdits moyens de transmission sont constitués d'une courroie sans fin reliant le galet cranté moteur à un autre galet cranté porté par l'arbre déplaçable et d'une petite poulie crantée montée sur un levier pivotant et rappelée par un ressort, jouant le rôle de tendeur.

Le galet déplaçable est monté sur une potence qui se déplace elle-même le long de guides sous l'action d'un pignon moteur en prise sur une crémaillère, le déplacement pouvant se faire selon un axe incliné par rapport à un plan horizontal pour obtenir une bande extrudée dont les bords sont également inclinés.

D'autres caractéristiques particulières et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre de formes de réalisation faisant référence aux dessins annexés qui représentent :

Figure 1 une vue schématique en perspective d'une extrudeuse équipée de sa tête d'extrudeuse ;

Figure 2 une vue en coupe de la filière réglable de la tête d'extrudeuse ;

Figure 3 une vue en coupe selon III-III de la figure 2 ;

Figure 4 une vue schématique en élévation selon la flèche F de la figure 3 ;

Figure 5 le schéma du dispositif de régulation de la filière ;

Figures 6 et 7 des vues schématiques en coupe partielle de variantes de réalisation de tête d'extrudeuse.

On voit aux figures 1 et 2, une installation d'extrusion d'une bande de caoutchouc 2 sur un mandrin 5 tournant dans le sens de la flèche. A cette fin une extrudeuse 26 dispose d'une tête d'extrudeuse 27 à proximité immédiate du mandrin 5. Le caoutchouc mélangé et déplacé dans la filière d'extrusion 1 est acheminé par une vis 39 dans une chambre 29 de la tête avant d'être extrudé entre deux galets, un galet inférieur 3 et un galet supérieur 4. Ces galets sont entraînés en rotation par leur arbre respectif 8 et 9, à l'aide d'un mécanisme d'entraînement décrit plus loin. Ils sont respectivement encastrés et en contact à l'intérieur de pièces intermédiaires 21, 20 qui font partie de la tête d'extrudeuse. Des cartouches chauffantes 7, encastrées dans l'extrudeuse 26 et régulées en température, permettent d'obtenir une bonne homogénéité

du mélange. Sensiblement au niveau du galet 3, on a monté sur un étrier pivotant 28, un galet 6 rappelé par un ressort contre le mandrin 5. Le galet 6, avantageusement en matériau souple, favorise l'application de la bande du caoutchouc 2, et lui permet d'épouser parfaitement la surface à recouvrir.

La représentation des figures 3 et 4 montre plus en détail le mécanisme d'entraînement des galets de la tête d'extrusion. Les galets inférieurs 3 et supérieurs 4 sont entraînés par leur arbre 8, 9 qui se terminent chacun par des pignons ou galets crantés accouplés à un arbre moteur 10. L'arbre 8 se termine par un pignon 23 qui attaque un autre pignon 30 solidaire de l'arbre 10 portant un galet cranté 19. De son côté l'arbre 9 se termine par un galet cranté 17. Le mouvement des galets crantés 17 et 19 est rendu solidaire par une courroie sans fin 25 faisant retour sur une petite poulie crantée 22 montée sur un levier pivotant 31 qui joue le rôle de tendeur sous l'action d'un ressort de rappel 32. Cette courroie et ce système de tendeur constituent donc un moyen de transmission à débattement variable entre le galet cranté porté par l'arbre moteur 10 et l'arbre 9 du galet tournant 4 qui est déplaçable en hauteur.

Le galet 4 ayant la possibilité de se déplacer vers le haut ou le bas avec une potence 12 lui servant de support mobile, la courroie 25 reste ainsi tendue pour toutes les positions du galet. Une pièce à profil en U, 18, solidaire de la potence 12 assure le maintien et le guidage du galet cranté 17 pour qu'il reste toujours correctement aligné avec les autres galets crantés de la courroie quand le galet supérieur 4 se déplace. Pour cela, ladite pièce 18 est équipée intérieurement de petites butées ou guides 40 entre lesquels peuvent s'appuyer sans frottement les flancs extérieurs du galet cranté 17. En outre pour permettre le débattement transversal de ce dernier, l'extrémité de l'arbre 9 est cannelée.

Le galet inférieur 3 n'est pas déplaçable autrement que par rotation avec son axe tournant 8 monté sur

des paliers 33. Le galet supérieur 4 dont l'axe tournant 9 est monté sur des paliers 34 peut donc se déplacer en hauteur selon l'épaisseur de la bande recherchée. Cette variation d'épaisseur de la bande 2 en cours d'extrusion est assurée par un déplacement de l'ensemble potence 12 le long de guides 13, déplacement qui est piloté par un pignon moteur 14 en prise sur une crémaillère 15. On voit à la figure 3 que le galet peut se déplacer selon un axe 11, à 45° des directions verticales ou horizontales pour obtenir une bande extrudée 2 dont les bords forment un angle d'également 45°, avec l'horizontale ou la verticale. Grâce à la liaison par courroie et poulies crantées, les galets 3 et 4 sont donc entraînés simultanément, quel que soit leur écartement. Puisque les galets 3 et 4 sont en partie en contact avec les pièces intermédiaires 21 et 20, la nature des matériaux qui les constituent, ou de leur revêtement, est choisie pour qu'il n'y ait pas de grippage ni de débordement de matière en dehors de la filière. On notera aussi que les galets 3 et 4 tournent habituellement à la même vitesse. Mais on prévoit en variante, qu'ils puissent avoir des vitesses indépendantes pour favoriser l'extrusion d'un des bords inférieur ou supérieur de la bande extrudée.

L'angle de 45° dont il a été question précédemment est un angle optimum pour la plupart des applications envisagées. Cependant tout autre angle pourrait être envisagé dans une fourchette d'angles inférieurs à 90° par rapport à l'axe horizontal. Des angles de 20 à 25° pourraient être facilement réalisables. De plus, au lieu que les génératrices longitudinales des galets soient parallèles à leur axe et que les galets soient cylindriques, on pourrait envisager des galets ayant des parties coniques, c'est-à-dire dont les génératrices ne sont pas parallèles à l'axe.

La figure 5 montre schématiquement le dispositif de régulation de la filière dont le principe est assimilable à un tour 35 ayant une extrudeuse embarquée 26 gérée par une commande numérique 36. La commande numérique a dans sa



mémoire des paramètres fixes de trajectoire tels que le positionnement du galet 6 en contact avec le mandrin 5 le long de sa génératrice, ainsi que l'ouverture des galets de l'extrudeuse pour déterminer l'épaisseur de la bande de caoutchouc 2, cela étant piloté par le moteur 14 en prise avec la crémaillère 15. L'opération de dépose est possible grâce à l'insertion dans la commande numérique, de paramètres variables tels que la vitesse de rotation du mandrin et un pas de bobinage correspondant dans le cas présent à la largeur de la bande de caoutchouc. Ainsi pour un tour de mandrin correspond un pas de dépose et une ouverture, quelle que soit la vitesse de rotation. La vitesse de déroulement doit être suffisante pour assurer une bonne extrusion de la bande de caoutchouc en fonction de son épaisseur, générée par l'ouverture ou la fermeture des galets. Le galet de contact 6 peut être équipé d'un compte tour qui commande la vitesse de rotation des galets entraînés par l'arbre moteur 10 et qui régule la vitesse de rotation du mandrin par des consignes de vitesses limites pour une vitesse d'extrusion donnée.

Selon une variante de réalisation représentée à la figure 6, en sus des deux galets tournants 3 et 4, on peut prévoir de remplacer les pans obliques constitués des joues de l'orifice de sortie de la tête d'extrudeuse par des galets fous 37. On peut aussi prévoir des galets cylindro-coniques 38 remplaçant les galets tournants dont la vitesse est pilotée pour une épaisseur moyenne de la bande de caoutchouc comme le montre la figure 7. Cela évite les corrections de vitesses différentielles dues au glissement des galets dont la vitesse circonférentielle ne correspond pas du fait des diamètres évolutifs de leurs parties coniques.

Selon encore une autre variante non représentée, le galet inférieur 3, au lieu d'être à l'écart du mandrin 5 pourrait être appliqué contre lui, c'est-à-dire que la tête de l'extrudeuse viendrait à proximité immédiate du mandrin. Dans ce cas le galet applicateur 6 et son support seraient

disposés légèrement en contrebas du galet 3.

On réalise ainsi avantageusement une protection thermique interne d'un propulseur qui est obtenu directement au profil extérieur fini, cela en recouvrant la surface externe du mandrin par une dépose jointive en spirale d'une ou plusieurs couches d'une bande de matériau extrudé avec ladite filière. Ainsi l'opération d'usinage de la protection thermique avant le bobinage de l'enveloppe n'est plus nécessaire. De plus l'opération de vulcanisation de la protection thermique peut être envisagée, soit avant le bobinage de l'enveloppe, soit après, ce qui n'était pas possible avec les techniques connues.

15

20

25

30

35

## REVENDEICATIONS

1.- Filière réglable permettant l'extrusion d'un élastomère pour réaliser une garniture interne de propulseur par application sur la surface externe d'un mandrin d'une  
5 bande d'élastomère à l'aide d'une extrudeuse disposée à proximité immédiate dudit mandrin, dont la tête d'extrudeuse dispose d'un galet tournant à axe horizontal en sortie d'une filière d'extrusion et d'un galet applicateur complémentaire venant en appui contre le mandrin, caractérisée en ce qu'à  
10 l'aplomb dudit galet tournant (3) à axe horizontal, la tête d'extrudeuse (27) porte un second galet tournant (4) à axe horizontal délimitant avec le premier un passage pour la bande extrudée, et en ce que ledit second galet tournant est monté sur une potence mobile (12) déplaçable vers le haut ou  
15 vers le bas, des moyens complémentaires (10, 19, 30) assurant l'entraînement simultané des galets quel que soit leur écartement.

2.- Filière réglable selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens d'entraînement des galets  
20 sont constitués, d'un arbre moteur (10) portant un pignon coaxial (30) pour la mise en rotation de l'arbre (8) du galet tournant (3) ainsi qu'un galet cranté coaxial (19) pour la mise en rotation de l'arbre déplaçable (9) du galet tournant (4), et de moyens (25, 22, 32) de transmission à  
25 débattement variable entre ledit galet cranté coaxial et l'arbre déplaçable.

3.- Filière réglable selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que lesdits moyens de transmission sont constitués d'une courroie sans fin (25) reliant le  
30 galet cranté (19) à un galet cranté (17) porté par l'arbre (9), et d'une petite poulie crantée montée sur un levier pivotant (31) et rappelée par un ressort (32), jouant le rôle de tendeur.

4.- Filière réglable selon les revendications 1 et  
35 2, caractérisée en ce que le galet (4) est déplaçable avec une potence (12) lui servant de support mobile qui se déplace elle-même le long de guides (13) sous l'action d'un

pignon moteur (14) en prise sur une crémaillère (15).

5 5.- Filière réglable selon les revendications 1 et 4, caractérisée en ce que le galet (4) est déplaçable selon un axe (11) incliné par rapport à un plan horizontal pour obtenir une bande extrudée dont les bords sont également inclinés.

10 6.- Filière réglable selon la revendication 1, caractérisée en ce que les galets 3 et 4 ont des parties coniques dont les génératrices ne sont pas parallèles à leur axe.

15 7.- Filière réglable selon la revendication 1, caractérisée en ce que des galets fous sont montés, en sus des deux galets tournants, pour remplacer les pans obliques constitués par les joues de l'orifice de sortie de la tête d'extrudeuse.

20 8.- Filière réglable selon la revendication 1, caractérisée en ce que des galets cylindro-coniques 38 remplacent les galets tournants et les pans obliques constitués par les joues de l'orifice de sortie de la tête d'extrudeuse.

9.- Filière réglable selon la revendication 1, caractérisée en ce que le galet tournant (3) est en appui contre le mandrin (5), au-dessus du galet applicateur (6).

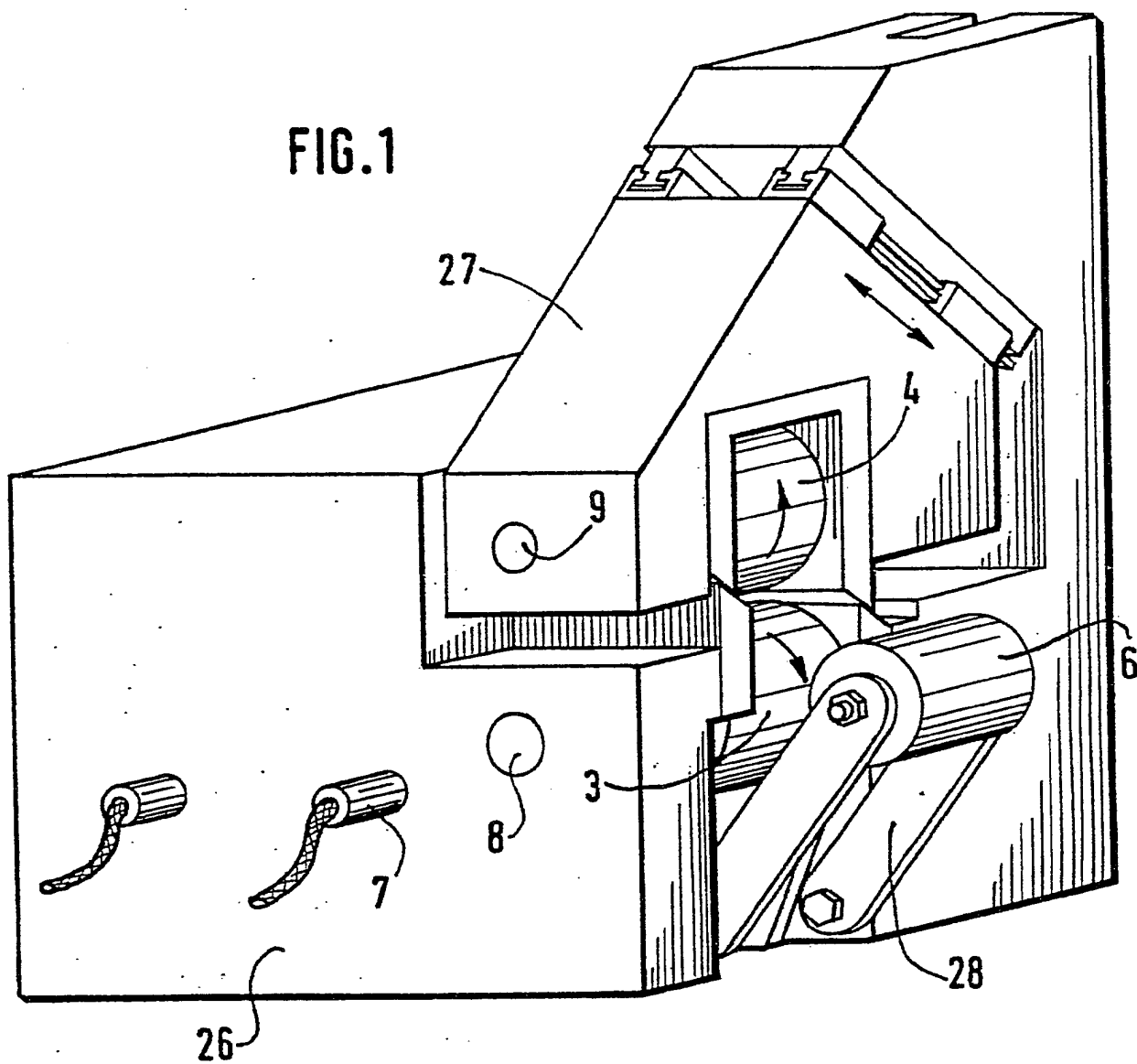
25

30

35

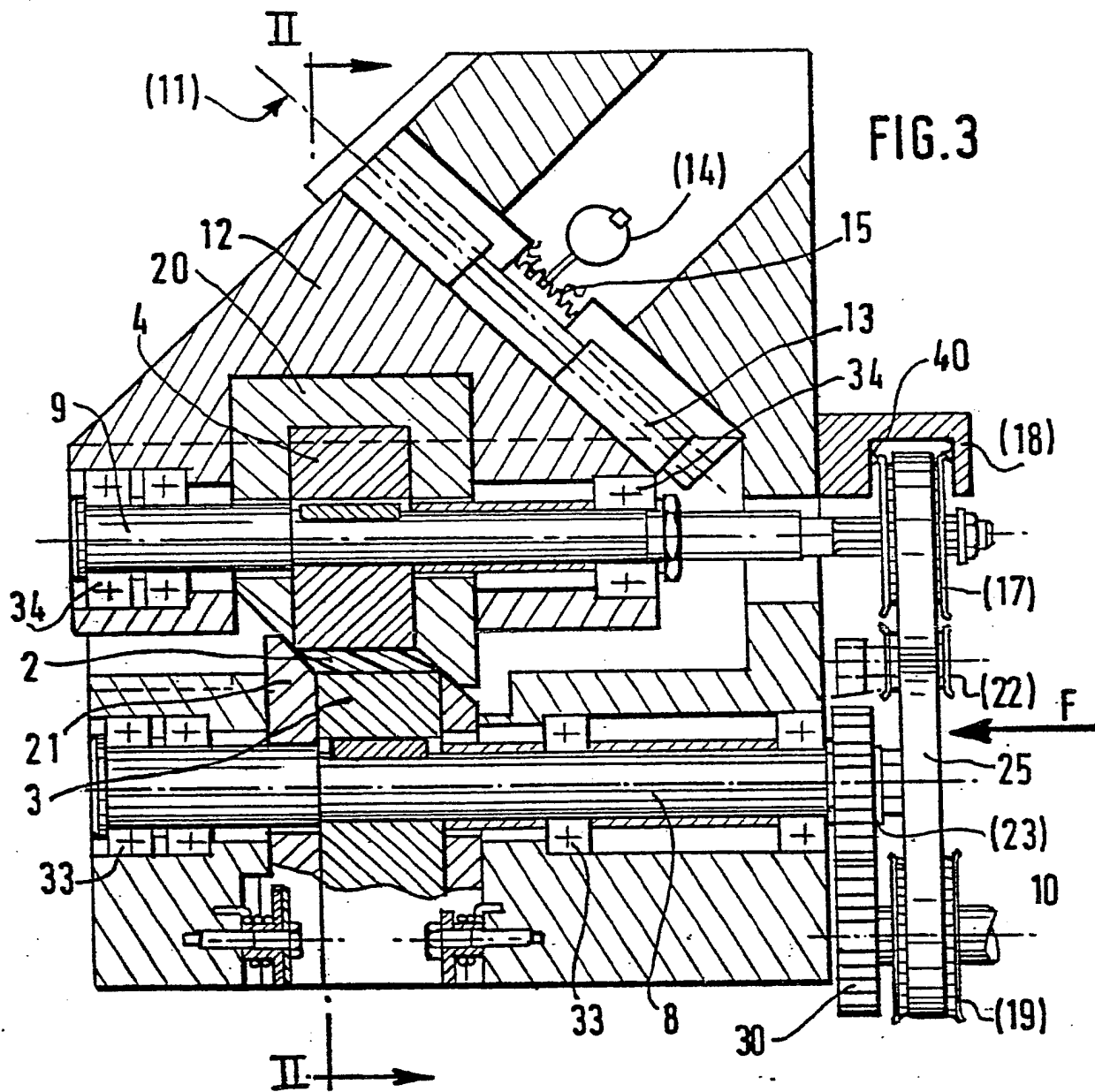
1/4

FIG. 1





3/4



4/4

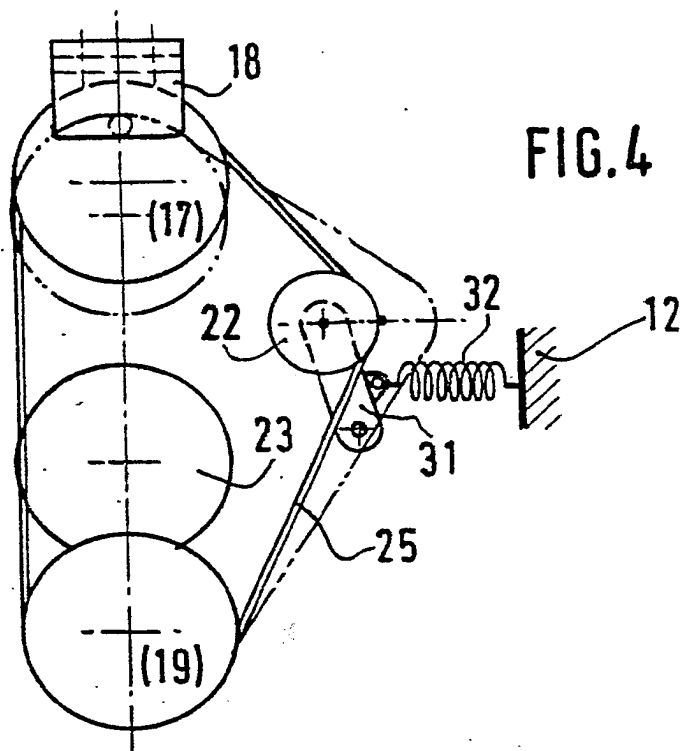


FIG. 5

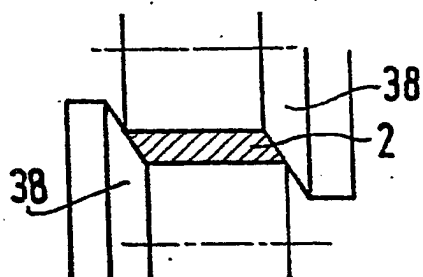
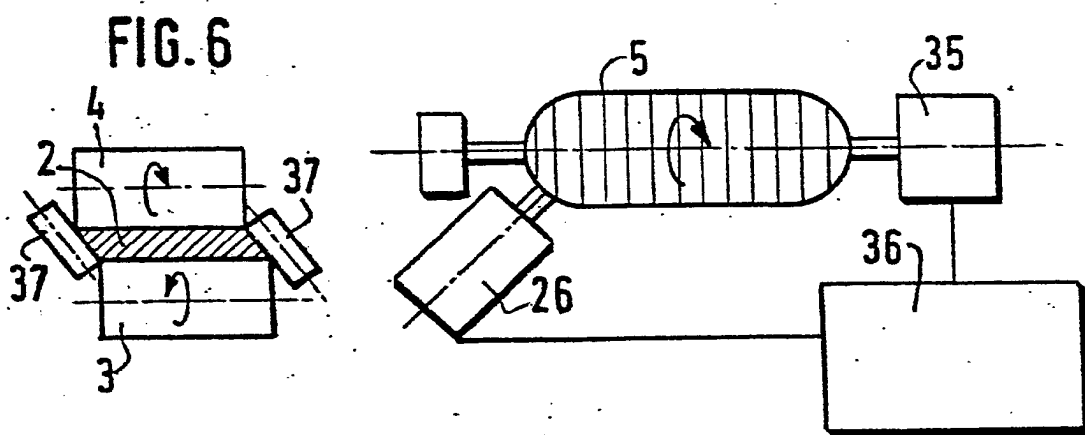


FIG. 7



INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9102069  
FA 452937

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y,D	EP-A-0 410 852 (AEROSPATIALE SOC. NAT. IND.) * revendications 1,4,6,7; figures 2-6 *	1-4
Y	FR-A-2 351 770 (SOLVAY & CIE) * revendications 1,7,8; figure 1 *	1-4
A	FR-A-761 654 (W. STELKENS) * figures 3,4 *	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 4, no. 12 (C-71)29 Janvier 1980 & JP-A-54 144 466 ( TOYODA GOSEI K.K. ) 11 Octobre 1979 * abrégé *	1
A	SU-A-910 238 (DON FERR METAL) * figures *	1,4,5,7
A	CH-A-504 909 (ANACONDA AMERICAN BRASS CO.) * figures *	1,6,8
A	EP-A-0 094 805 (HERCULES INC.) * figures *	1
A	US-A-3 912 436 (M. BAILLY) * figures 4,5 *	1,4,5
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B29C B21B
Date d'achèvement de la recherche 28 OCTOBRE 1991		Examinateur BELIBEL C.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)